

MICROESTRUCTURAS DE ESPECIALIZACIÓN EN EL ESMALTE HUMANO: BANDAS DE HUNTER SCHREGER

Autores: Tanevitch, A; Durso, G.; Abal, A; Anselmino, C; Batista, S;; Iacoi, M. FACULTAD DE ODONTOLOGIA UNLP- 51 E/1Y115 La Plata (1900) Telefax: 0221 423-6775776
histologia@folp.unlp.edu.ar.

RESUMEN:

El trayecto ondulante de los prismas del esmalte da origen a estructuras secundarias del esmalte que se denominan Bandas de Hunter Schreger, apareciendo tanto en dientes permanentes como en temporarios. Algunos autores sostienen que constituyen un fenómeno óptico producido por el cambio de dirección de los prismas que son cortados en secciones transversales y longitudinales en bandas adyacentes, sin embargo, esto también fue evidenciado al MEB. Estudios sobre la microestructura del esmalte mamífero consideran las bandas como un tipo de esmalte característico de mamíferos placentarios. El propósito del trabajo fue determinar la frecuencia de aparición de bandas de Hunter Schreger en piezas dentarias humanas al MEB, pertenecientes a la dentición temporaria. Se utilizaron 12 dientes temporarios exfoliados, incluidos en resinas tipo epoxi, desgastados con lijas de granulación decreciente, en planos longitudinales y transversales. Las muestras fueron tratadas con ácido clorhídrico, se sometieron al ultrasonido y se metalizaron para observar al MEB.

SUMMARY

The undulant itinerary of the prisms of the enamel gives origin to secondary structures that are denominated Hunter Schreger Bands (HSB). Some authors sustain that they constitute an optic phenomenon, taken place by the change of direction of the prisms that appear both in traverse and longitudinal sections in adjacent bands. This was also evidenced using scanning electron microscopy (SEM). Studies on the enamel microstructure consider HSB as a specific type of enamel, characteristic of placental mammals. The purpose of the work was to determine the frequency of appearance of HSB in temporary human teeth using different amplifications to SEM. Twelve temporary exfoliated teeth were included in epoxi resin, worn away with sandpapers of decreasingly fine grain, both in longitudinal and traverse planes. Samples were treated with hydrochloric acid, cleaned with and ultrasound device and metalized before SEM observations.

Del total de muestras estudiadas se observaron bandas en el 58.33 % de los cortes con bajo aumento y mayores aumentos. En el 83.3% de los cortes longitudinales aparecieron bandas con bajo aumento y con mayores aumentos, mientras que en el 17.7% restante no se observaron bandas con ningún aumento. En cortes transversales se observaron bandas con bajo y mayores aumentos en el 33.3% de las muestras. Se concluyó que las bandas se observan con mayor frecuencia en cortes longitudinales que transversales al MEB. En ciertos casos se presentan como hileras de prismas seccionados longitudinal y transversalmente en forma alternada, mientras que en otros, se evidencia un suave cambio de dirección en capas adyacentes sin el aspecto característico de bandas.

Estos cambios de dirección de los prismas definidos como bandas constituyen especializaciones de refuerzo de la microestructura del esmalte destinadas a resistir fracturas.

PALABRAS CLAVES: esmalte dental- bandas de Hunter-Schreger-M.E.B.

Of the total of studied samples bands were observed in 58.33% of the cuts both in under and larger amplification. In 83.3% of the longitudinal cuts bands appeared with under amplification and with more amplification, while in 17.7% remaining bands were not observed with any amplification. In traverse courts bands were observed with under and larger amplification in 33.3% of the samples. In certain cases HSB appear as longitudinal and traverse arrays of prisms in alternate form, while in other cases, a "soft" change in prism direction is evidenced in adjacent layers without the characteristic aspect of bands.

These changes of prism direction defined as bands constitute specializations of reinforcement of the microstructure of the enamel to resist fractures.
KEY WORDS: dental enamel- Hunter-Schreger bands- S.E.M

INTRODUCCION

El contenido mineral y la organización cristalina del esmalte permiten formar una cubierta resistente en los dientes adaptándolos a la función masticatoria. No obstante su dureza, el esmalte es un tejido frágil expuesto a fracturas y desgaste por abrasión con la imposibilidad de regenerarse. Rensberger¹ (1997) cita dos soluciones filogenéticas a este problema, una es el reemplazo continuo de la dentición y otra la especialización a partir de mecanismos microestructurales capaces de resistir fuerzas. De allí que el entrecruzamiento de prismas constituye un medio eficaz para aumentar la resistencia a las fracturas en mamíferos y en el hombre.

Bhaskar² (1986) sostiene que el cambio más o menos regular de dirección de los prismas puede considerarse una adaptación funcional que reduce el riesgo de segmentación en dirección axial bajo fuerzas masticatorias oclusales. Bercovitz³ (1995) agrega que aumenta la resistencia al desgaste.

Las bandas de Hunter (1778) & Schreger⁴ (1800) se observaron con microscopio óptico en cortes longitudinales por desgaste con luz oblicua reflejada apareciendo como bandas claras y oscuras alternadas, que se extienden desde el límite amelodentinario hacia fuera sin alcanzar la superficie externa. Esto se debe a que el prisma no sigue una línea recta sino que adopta un trayecto sinusoidal describiendo 4 o 5 curvas antes de seguir una recta en el tejido periférico del esmalte³.

Osborn⁵ (1990) considera que las bandas de Hunter- Schreger (HSB) son un epifenómeno que se produce en dientes seccionados longitudinalmente debido a los haces de prismas que en el plano transversal están suavemente fuera de fase con prismas verticalmente adyacentes. Sostiene que los cortes más o menos transversales de los prismas se refieren a bandas parazonas o diazonas respectivamente.

Koenigswald⁴ (1999) define en su glosario a las diazonas y parazonas puramente un artificio del

corte de las bandas (HSB) y no como una estructura verdadera. Además otros autores (Ten Cate⁶ 1989; Abramovich⁷) consideran a las HSB como un fenómeno óptico.

Las capas de prismas en corte transversal fueron llamadas diazonas por Preiswerk⁴ (1894, 1896), mientras que las capas donde los prismas son intersectados en ángulos agudos o longitudinalmente fueron llamados parazonas. Según Koenigswald y Pfretzschner⁴, (1987) las bandas claras y oscuras cambian cuando se invierte la dirección de la luz, por lo que los efectos de la luz dirigida pueden ser usados para identificar la dirección de los prismas. Ten Cate⁶ y Bercovitz³ también consideran que las bandas claras y oscuras pueden revertirse mediante la alteración de la dirección de la iluminación.

Campos Muñoz & Gomez de Ferraris⁸ (2002) describen HSB en dientes permanentes y temporarios y en estos últimos, su localización es cerca de los bordes incisales en los dientes anteriores y en el tercio medio y cervical en los posteriores. Según estos autores los prismas, al presentar en cada hilera, anillo o plano un curso ondulante, pueden ser seccionados transversalmente dando origen a bandas claras o parazonas o bien, longitudinalmente dando lugar a bandas oscuras o diazonas.

Las HSB fueron observadas además en microscopía electrónica de barrido, microrradiografía y luz polarizada (esto debido a que las diferentes capas muestran orientaciones cristalinas diferentes)^{5,3}.

Koenigswald & Clemens (1992), Sander⁴ (1995) describen la microestructura del esmalte de mamíferos y reptiles según un sistema jerárquico de niveles de complejidad considerando las bandas como un modo específico de decusación de prismas que define un tipo de esmalte en la escala jerárquica: el esmalte con bandas de Hunter-Schreger.

OBJETIVOS

Surge la necesidad de estudiar la frecuencia de aparición de las Bandas de Hunter-Schreger (HSB) en el esmalte humano e identificar el ordenamiento de los prismas dentro de cada banda utilizando microscopía electrónica de barrido (MEB) bajo diferentes aumentos. Esto permitiría realizar comparaciones entre grupos dentarios y establecer

relaciones con la función que cumple cada uno. También podría compararse la organización de las bandas del esmalte humano con el de otras especies. En este trabajo se estudian las HSB en piezas dentarias temporarias y posteriormente se hará en permanentes.

MATERIALES Y METODO

Se utilizaron 12 piezas dentarias temporarias sanas exfoliadas siguiendo la técnica desarrollada por Martin & Wahlert⁹ (1999). Las piezas se incluyeron en resina tipo epoxi y se desgastaron

según dos planos, uno longitudinal y otro transversal. Se utilizó papel de lija al agua de grosores de 200, 600, 800, 1200 y 2.200 μ sucesivamente y se pulió con polvo de óxido de

aluminio. Luego, las muestras fueron lavadas con agua a presión, se grabaron con ácido clorhídrico (2NHC1) al 10% durante 4 segundos y se sometieron a ultrasonido durante 10 minutos. Se dejaron secar, se observaron con lupa estereoscópica y se prepararon con la técnica de

rutina para microscopio electrónico de barrido. Se estudiaron 6 muestras en corte longitudinal y 6 en corte transversal. Fueron observadas con bajo aumento (en un rango de 11x a 23x) y con mayor aumento (en un rango de 300x a 850x).

RESULTADOS

Del total de muestras estudiadas se observaron bandas en el 58.33 % de los cortes con bajo y mayor aumento al MEB (Tabla I).

En el 83.3% de los cortes longitudinales aparecieron bandas con bajo aumento y con mayor aumento, mientras que en el 17.7% restante no se observaron bandas bajo ningún aumento (Tabla II). En cortes transversales se observaron bandas con bajo aumento y con mayor aumento sólo en el 33.3% de las muestras (Tabla III).

La comparación de los resultados de la frecuencia de aparición de bandas en cortes longitudinales y transversales con bajo y mayor aumento se representa en el gráfico 1.

En vista panorámica las bandas aparecen con su aspecto característico de zonas claras y oscuras alternadas de espesor variable (Fig. 1) Cuando éstas se observan con mayores aumentos se evidencia el distinto plano de sección de los haces de prismas en capas adyacentes, que son cortados, en mayor o menor grado, transversal y longitudinalmente (Fig. 2).

Se observaron bandas claras donde los prismas aparecieron cortados transversalmente y bandas oscuras correspondientes a prismas en sección longitudinal (Fig. 3)

Algunos cortes que presentaron bandas en vista panorámica, al observarse con más aumento mostraron que los prismas no son cortados estrictamente longitudinal y transversalmente sino que existe un cambio de dirección gradual en las capas sucesivas (Fig. 4).

Las bandas también fueron observadas en cortes transversales aunque la frecuencia de aparición fue significativamente menor (Fig. 5)

Tabla I. Frecuencia de aparición de bandas en piezas temporarias al MEB con distintos aumentos.

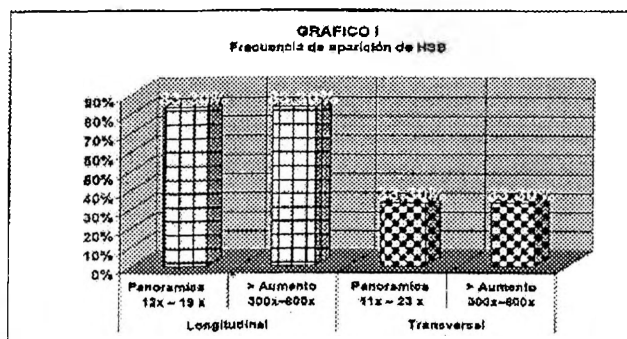
Muestras	Bajo aumento (11x-23x)		Mayor aumento (300x-850x)	
	SI	NO	SI	NO
12	7	5	7	5
%	58.33	41.66	58.33	41.66

Tabla II. Frecuencia de aparición de bandas en cortes longitudinales de piezas dentarias temporarias al MEB con distintos aumentos.

Corte Longitudinal				
Muestra	Panorámica 12x – 19 x		> Aumento 300x–800x	
	SI	NO	SI	NO
1	•		•	
2	•		•	
3	•		•	
4	•		•	
5		•		•
6	•		•	
%	83.3	17.7	83.3	17.7

Tabla III. Frecuencia de aparición de bandas en cortes transversales de piezas dentarias temporarias al MEB con distintos aumentos.

Corte Transversal				
Muestra	Panorámica 11x – 23 x		> Aumento 300x–850x	
	SI	NO	SI	NO
7		•		•
8		•		•
9		•		•
10		•		•
11	•		•	
12	•		•	
%	33.3	66.7	33,3	66,7



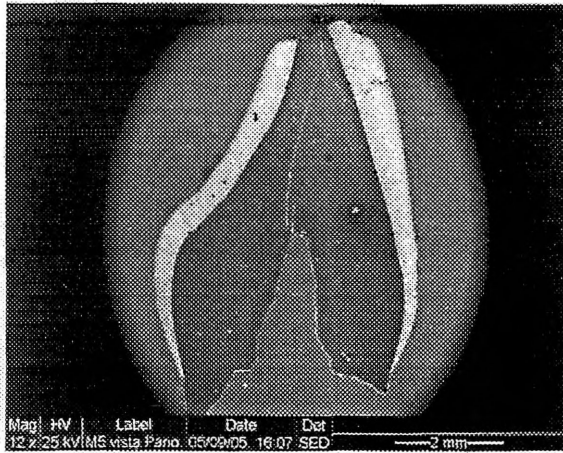


Fig.1 Aspecto de bandas en vista panorámica corte longitudinal. MEB X12.

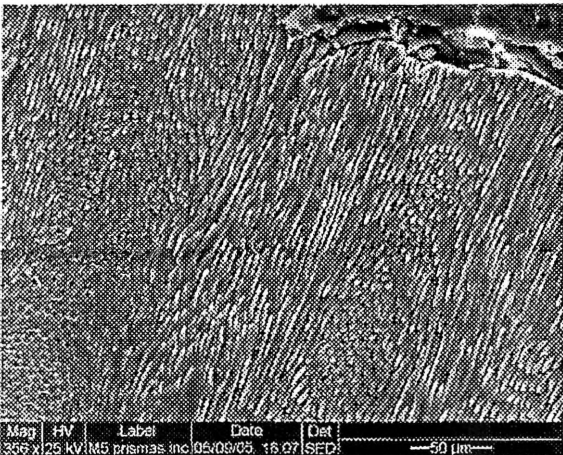


Fig.2 Corte longitudinal. Bandas a mayor aumento. Prismas en sección longitudinal y transversal al MEB x356

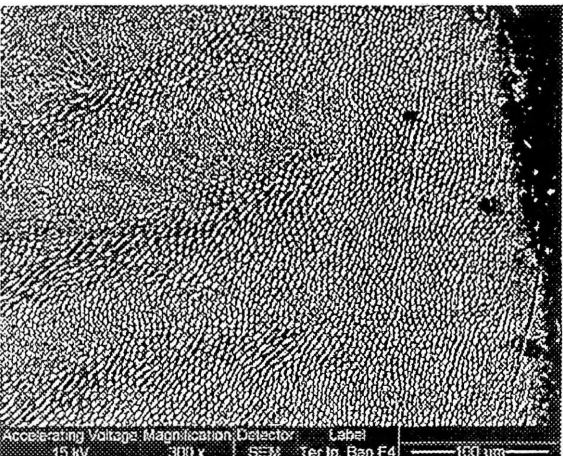


Fig. 3 Corte longitudinal. Bandas claras y oscuras alternadas que corresponden a prismas en sección transversal y longitudinal respectivamente MEB x300

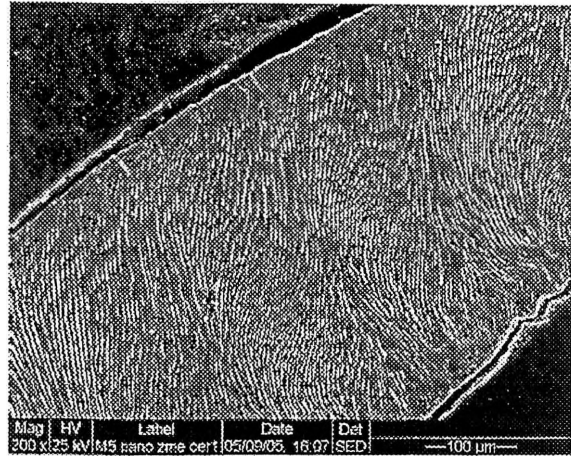


Fig.4 Corte longitudinal. Cambio de dirección gradual de los prismas MEB x200

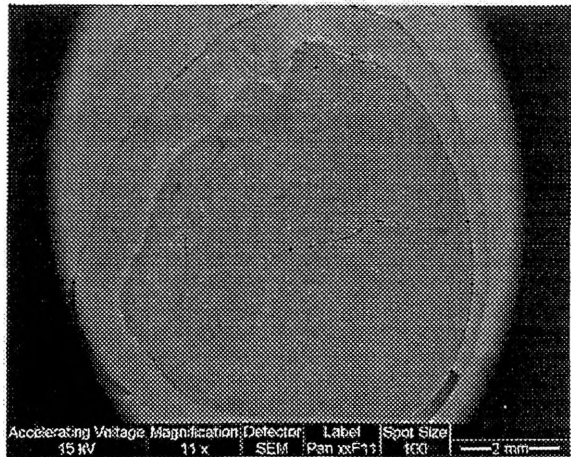


Fig. 5 Corte transversal. Vista panorámica de bandas. MEB x 11.

DISCUSION

En la literatura no existe consenso para definir parazonas y diazonas puesto que lo decripto originalmente por Preiswerk⁴ no coincide con lo expresado con otros autores^{5,6}. Nuestras observaciones al MEB evidencian que cuando los prismas son seccionados transversalmente dan origen a bandas claras y cuando son cortados longitudinalmente aparecen bandas oscuras. Esto puede no corresponderse con la microscopía óptica, donde las bandas cambian según la incidencia de la luz⁴. Los resultados obtenidos demuestran que las bandas de Hunter-Schreger corresponden a planos de sección de los prismas debido a las decusaciones durante su recorrido y no constituyen una estructura diferente del esmalte. Esto también es sostenido por diversos autores^{2,3,4,5,6,7}. Sin embargo, trabajos de Osborn¹⁰ (1965) demuestran distinto comportamiento de las bandas al desgaste debido a la orientación de los prismas en cada una. Baud y Held¹⁰ en 1956 demostraron en cortes gruesos una coloración diferencial entre bandas y la atribuyeron a diferencias en la calcificación. También en ese año, Mortell y

Peyton¹⁰ demostraron un grabado diferencial entre bandas adyacentes y concluyeron que era debido en parte a diferencias en la calcificación. Nuestro trabajo confirmó que las bandas de Hunter-Schreger se observan con más frecuencia en cortes longitudinales (83.3% de las muestras) que en transversales (33,3% de las muestras) y tanto a mayor aumento como en vista panorámica al MEB.

Se determinó que, en algunas muestras vistas con bajo aumento, el efecto de bandas característico no se observó a mayor aumento, puesto que los prismas no aparecían en cortes estrictamente transversal y longitudinal, sino que presentaban un suave cambio de dirección con planos de sección en ángulos variables en las capas sucesivas. No obstante, como los haces de prismas presentaron entrecruzamientos ordenados, y según lo expuesto por Koenigswald⁴, fueron consideradas como bandas.

Debido a que algunas muestras no presentaron bandas es que se plantea la necesidad de ampliar el estudio.

CONCLUSION

Se concluyó que en la dentición decidua las bandas de Hunter Schreger, se observan con mayor frecuencia en cortes longitudinales que transversales y tanto en vista panorámica como a mayores aumentos al MEB. En ciertos casos se presentan como hileras de prismas cortados longitudinal y transversal en forma alternada, mientras que en otros, se evidencia un suave

cambio de dirección en capas adyacentes sin el aspecto característico de bandas.

Estos cambios de dirección de los prismas definidos como bandas deben considerarse especializaciones de la microestructura del esmalte que sirven de refuerzo para resistir fracturas y desgaste. Sin embargo, no existen evidencias que permitan concluir que constituyen elementos estructurales distintos del esmalte.

BIBLIOGRAFIA

1. Rensberger, J. 1997. Mechanical adaptation in enamel. Pp. 237-257 en: Koenigswald y P. Sander (eds.), Tooth enamel microstructure. Balkema, Rotterdam.
2. Bhaskar S.N. *Histología y Embriología Bucal de Orban*. Ed. El Ateneo 9ª ed. Buenos Aires, 1986
3. Berkovitz, B.K.B.; Holland, G.R.; Moxham, B.J. *Atlas en color y texto de ANATOMIA ORAL. Histología y Embriología*. Mosby/Doyma Libros, 2ª ed. Madrid, 1995
4. Koenigswald W. & Sander P. Glossary of terms used for enamel microstructures. En Koenigswald W. & Sander P. (eds.) Tooth enamel microstructure. Rotterdam: Balkema; 1997. p. 267-297.
5. Osborn, J.W. 1990. A 3-dimensional model to describe the relation between prism directions, parazonas and diazonas, and Hunter-Schreger bands in human tooth enamel. *Arch. Oral Biol.* Vol 35 N° 11. Pp. 869-878.
6. Ten Cate A. *Histología oral. Desarrollo, estructura y función*. 2ª ed. Buenos Aires: Ed. Médica Panamericana; 1986.
7. Abramovich A. *Histología y Embriología Dentaria*. 2º ed. Buenos Aires: Ed. Médica Panamericana; 1999.
8. Gomez de Ferraris M.E. & Campos Muñoz A. *Histología y Embriología Bucodental*. 2ª ed. Madrid: Ed. Médica Panamericana; 2002.
9. Martin, T & Wahlert, J. Preparing teeth for viewing with scanning electron microscope (SEM). June 1; 1999. <http://research.amnh.org/vertpaleo/enamel/prep.html>
10. Osborn J.W. The nature of the Hunter-Schreger bands in enamel. *Arch. Oral Biol.* 1965; 10 : 929-933.